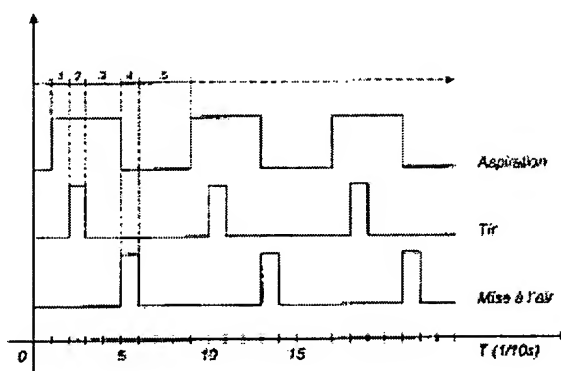


Sterile liquid jet pulse train generating procedure e.g. for medical use

Patent number: FR2779935
Publication date: 1999-12-24
Inventor: GONON BERTRAND
Applicant: SAPHIR MEDICAL SA (FR)
Classification:
- **International:** A61B17/32; A61M1/00; A61F9/007
- **European:** A61B17/32J; A61M1/00K
Application number: FR19980007879 19980619
Priority number(s): FR19980007879 19980619

Abstract of FR2779935

The procedure uses a source of pressurized liquid and a vacuum source consisting of a continuous liquid jet and vacuum aspiration at the same recurrence frequency so that the liquid emerges from the hand piece in pulses at a set frequency and a pressure of 10 to 100 bars. The pulse and aspiration frequencies are variable between 0.1 and 10 Hz, and the duration of each output pulse starts and ends before the first half of the aspiration stroke.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 779 935

②① N° d'enregistrement national : 98 07879

⑤① Int Cl⁸ : A 61 B 17/32, A 61 M 1/00, A 61 F 9/007

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.06.98.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.12.99 Bulletin 99/51.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SAPHIR MEDICAL SA Société ano-
nyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : GONON BERTRAND.

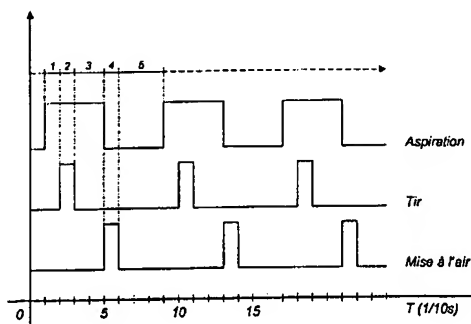
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET METZ PATNI.

⑤④ PROCÉDE DE GENERATION D'UN TRAIN IMPULSIONNEL D'UN JET LIQUIDE STERILE PULSE-ASPIRE ET
JET PULSE AINSI PRODUIT POUR UNE PIECE A MAIN EN VUE D'APPLICATIONS CHIRURGICALES.

⑤⑦ Le procédé consiste à générer un régime impulsionnel
caractérisé en ce qu'il met en oeuvre une voie de liquide
sous pression et une voie pneumatique d'aspiration et en ce
que l'on commande le tir périodique du jet sous pression
pendant l'application périodique de l'aspiration et en ce
qu'on libère le tissu pendant la coupure de l'aspiration par
une mise à l'air.

Cette invention intéresse les fabricants d'appareils et de
pièces à main chirurgicales par un jet liquide sous pression.



FR 2 779 935 - A1



L'invention se rapporte à un procédé de génération d'un train impulsif d'un jet liquide stérile pulsé-aspiré et au jet liquide pulsé-aspiré ainsi généré pour l'alimentation d'une pièce à main en
5 vue d'applications chirurgicales.

On connaît déjà l'utilisation des jets pulsés d'un liquide stérile sous haute pression à des fins d'interventions chirurgicales.

On peut citer par exemple à cet effet EP n°
10 0636345 au nom de SENTINEL MEDICAL qui concerne un instrument chirurgical à jet pulsé de liquide à des fins de découpe et d'émulsification avec une aspiration conjointe pour l'évacuation du liquide et des résidus biologiques.

15 Le jet pulsé provient du mouvement de va-et-vient répété d'un piston amplificateur qui reçoit le liquide sous faible pression.

L'inconvénient majeur de ce système concerne l'utilisation d'un piston qui ne peut produire qu'un
20 seul train d'impulsions pendant son trajet de travail le long de sa course. Il convient ensuite de remplir à nouveau la chambre du piston, ce qui condamne ce dispositif à un fonctionnement discontinu peu compatible avec les exigences de travail des
25 chirurgiens.

Il existe également des inventions se rapportant à la chirurgie de l'oeil dans lesquelles un jet pulsé de liquide est dirigé sur l'oeil et notamment sur la cornée en vue d'un travail de désintégration des
30 tissus défectueux et de décollement des matières et corps déposés ou incrustés. Ces inventions sont protégées par les brevets américains n° 3,818,913 et 3,930,505 au nom de WALLACH.

Il s'agit de jets pulsés de haute fréquence
35 destinés par la haute cadence de répétition à un travail de désintégration pour le nettoyage du cristallin en le débarrassant des tissus défectueux et

des matières et corps étrangers. Il est prévu classiquement une aspiration séparée pour l'évacuation du liquide et des résidus du travail de désintégration.

Dans ces derniers dispositifs aussi
5 l'aspiration est continue et séparée. Par ailleurs, il ne s'agit pas de découpe mais de décollement et de désintégration en vue de l'évacuation des matières et des tissus gênants.

De façon générale, les jets liquides pulsés
10 de haute pression connus antérieurement sont des trains d'impulsions liquides déclenchés sur commande et projetés sur la zone de dissection.

Le liquide projeté est ensuite évacué par aspiration en continu ou lorsqu'il dépasse une certaine
15 quantité jugée gênante pour la poursuite du travail de dissection.

Dans ces réalisations, le chirurgien ne peut approcher de trop près le tissu à disséquer par l'extrémité de la pièce à main en raison des
20 projections latérales de liquide et des éclaboussures ainsi générées troublant la visibilité du champ opératoire.

Par ailleurs, le rendement de dissection n'est que faiblement meilleur à celui d'un jet continu
25 en raison des phénomènes de rebond.

Finalement, la pénétration de liquide même stérile dans l'ouverture découpée et ceci en quantités faibles mais non négligeables, est un inconvénient pour le corps du patient qui doit l'éliminer en plus de
30 toutes les autres surcharges liées à l'intervention.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en proposant un procédé de génération d'un train impulsif d'un jet liquide stérile pulsé-aspiré et un jet pulsé-aspiré ainsi
35 généré pour l'alimentation d'une pièce à main en vue d'applications chirurgicales.

A cet effet, le procédé selon l'invention se

caractérise en ce que l'on met en oeuvre une voie de liquide sous pression par exemple sous haute pression et une voie pneumatique d'aspiration et en ce que l'on commande périodiquement le tir du jet sous pression pendant l'application périodique de l'aspiration et en ce qu'on libère le tissu pendant la coupure de l'aspiration par une mise à l'air.

Le procédé selon l'invention présente de nombreux avantages.

Il permet d'éviter les projections latérales et les éclaboussures de toute sorte et de ce fait procure une bonne visibilité du champ opératoire en même temps que la possibilité d'approcher de très près le tissu à découper.

S'agissant d'un jet pulsé-aspiré c'est-à-dire d'un jet tiré en même temps que fonctionne l'aspiration, le tissu reste plaqué c'est-à-dire tendu momentanément avant et pendant le tir à l'extrémité du manchon d'extrémité de la pièce à main puis se détend pendant la phase finale de l'aspiration. On procède ainsi à un tir sur un tissu tendu qui assure précision et propreté de la découpe et du champ opératoire.

La durée d'application du jet étant courte, la faible consommation en liquide stérile est assurée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif en référence au dessin dans lequel :

- . la figure 1 est un graphique des formes d'ondes de base des paramètres du train impulsif en fonction du temps ;
- . la figure 2 est un graphique de formes d'ondes selon une première variante à durée de tir plus importante ;
- . la figure 3 est un graphique de formes d'ondes de tirs ne faisant pas intervenir de mise à l'air.

Le procédé selon l'invention consiste par

tous les moyens appropriés, mécaniques, électriques, électromécaniques, électromagnétiques... à générer sur commande à partir d'un premier conduit d'un liquide stérile sous pression délivré par un générateur et d'un
5 deuxième conduit d'aspiration pneumatique par l'air, un train impulsif d'un jet liquide stérile pulsé-aspiré.

Plus particulièrement, on utilise pour chacun des conduits d'une part de liquide et d'autre part
10 d'aspiration un moyen de fermeture-ouverture séquentiel du débit selon la même fréquence et pendant une durée différente pour les deux fluides.

Selon l'invention, le tir du jet liquide sous pression c'est-à-dire l'ouverture du moyen de
15 fermeture-ouverture du conduit de liquide s'effectue pendant les intervalles de temps d'aspiration c'est-à-dire pendant la durée d'ouverture du moyen de fermeture-ouverture du conduit d'aspiration.

Le procédé est complété en ce que l'on
20 réalise une neutralisation de l'aspiration par vide d'air juste après la fermeture du conduit d'aspiration ou l'on met à l'air le conduit d'aspiration pour stopper l'aspiration.

Le procédé peut être mis en oeuvre par des
25 moyens simples comme des moyens électromécaniques à poussoirs ou autres agissant en pincement ou en écrasement sur un conduit souple véhiculant le liquide ou l'air aspiré ou par des composants hydrauliques de coupure tels que des obturateurs de débit ou des
30 électrovannes tous commandés par un circuit électronique de séquençement.

Il en est de même pour les moyens de mise à l'air périodique du conduit d'aspiration permettant de
35 décoller le tissu à découper de l'extrémité aspirante de la pièce à main pour lesquels les moyens de coupure-ouverture par composant seront pneumatiques et non plus hydrauliques.

On procède de préférence à une mise à l'air par le conduit d'aspiration par exemple par une dérivation de celui-ci périodiquement ouverte et fermée, mais toute autre façon de compenser la force de
5 succion pour détendre le tissu est possible.

On expliquera maintenant le procédé par les différentes formes d'ondes.

Les principales phases caractéristiques de chaque période du train impulsif selon l'invention
10 sont les suivantes repérées par les chiffres de 1 à 5 sur la figure 1.

- . phase 1 : début de l'aspiration,
- . phase 2 : tir du jet sous pression pendant une courte durée à l'intérieur de l'impulsion d'aspiration,
- 15 . phase 3 : poursuite de l'aspiration après le tir,
- . phase 4 : mise à l'air pendant la coupure de l'aspiration,
- . phase 5 : poursuite de la coupure de l'aspiration jusqu'à la prochaine période.

20 On remarque les caractéristiques générales suivantes à l'observation des figures. Le tir s'effectue avec un certain retard par rapport au début de l'aspiration. Le tir s'effectue de préférence dans la première moitié de la largeur d'impulsion de
25 l'aspiration et s'arrête de préférence avant le début de la deuxième moitié. La mise à l'air a lieu après la coupure de l'aspiration et de préférence mais non obligatoirement juste après cette coupure.

On donne ci-après à titre d'exemple non
30 limitatif les principales valeurs caractéristiques des paramètres du train impulsif de jet liquide sous pression pulsé-aspiré correspondant à celui représenté sur la figure 1.

- . fréquence de récurrence : 1 Hz
- 35 . largeur d'impulsion de tir : 100 ms
- . largeur d'impulsion d'aspiration : 400 ms
- . repos d'aspiration : 600 ms

- . largeur d'impulsion de mise à l'air: 300 ms
- . décalage entre la fin de l'impulsion d'aspiration et la mise à l'air : très faible.

5 La mise à l'air est courte et suit immédiatement le fin de l'aspiration.

Les flancs de montée des impulsions sont représentés verticaux. Dans la pratique, la pente dépendra du type de dispositif de fermeture-ouverture de débit utilisé et notamment de son inertie.

10 D'autres formes d'ondes différentes sont possibles.

Ainsi, la fréquence de récurrence du régime impulsif et la largeur des impulsions peuvent varier. Ces variations dépendent de l'application chirurgicale à savoir du type d'intervention, d'organe
15 ou de tissu visés ainsi que de la profondeur d'intervention dans le corps humain.

L'appareil générant ce train commandé d'impulsions permettra de faire varier ces principaux
20 paramètres dont les paramètres temporels.

Il doit être noté que plus la largeur de l'impulsion du tir augmente plus celle de l'aspiration doit augmenter pour pouvoir évacuer complètement le liquide et le ou les résidus.

25 La figure 2 montre des formes d'onde basées sur le même principe d'un jet liquide sous pression pulsé-aspiré objet de l'invention. On remarque que la durée du tir et la durée d'aspiration augmentent simultanément. En effet, plus la durée du tir est
30 importante, plus l'aspiration doit durer pour pouvoir évacuer tout le liquide projeté et les résidus solides. Corrélativement, les impulsions de commande ou les ouvertures correspondant à la mise à l'air se déplacent sur l'axe des temps pour débiter juste après la coupure
35 de l'aspiration.

La figure 3 présente des formes d'onde sans mise à l'air. Cet exemple d'application est celui d'une

pièce à main à manchon d'extrémité ouvert sur sa périphérie pour laquelle le relâchement du tissu après le tir s'effectue automatiquement après la coupure de l'aspiration.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de génération sur commande d'un train impulsif d'un jet liquide stérile pour une
5 pièce à main notamment en vue d'applications chirurgicales par commandes périodiques successives selon une fréquence de récurrence de tirs de jets élémentaires de liquide sous pression mettant en oeuvre une voie de liquide sous pression reliée à une source
10 de pression et une voie d'aspiration reliée à une source de dépression caractérisé en ce que l'on :

. commande le tir des jets élémentaires en coupant périodiquement selon la fréquence de récurrence le flux du liquide sous pression alimentant la pièce à
15 main et on le coupe avant la fin de la période de récurrence,

. commande l'aspiration périodiquement à la même fréquence de récurrence,

. coupe périodiquement l'aspiration à la même
20 fréquence de récurrence avant la prochaine commande périodique de tir du jet liquide sous pression, créant ainsi un jet pulsé-aspiré.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le liquide sous pression est
25 généré et expulsé sous haute pression.

3. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que la haute pression se situe autour de 100 bars.

4. Procédé selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes caractérisé en ce que l'on commande le tir périodique du jet sous pression pendant la durée périodique de l'application de l'aspiration.

5. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'on commande le tir périodique
35 du jet sous pression dans la première moitié de la durée périodique d'application de l'aspiration.

6. Procédé selon les revendications 4 et 5

caractérisé en ce que la durée périodique de tir du jet sous pression se termine avant la première moitié de l'impulsion périodique d'aspiration.

5 7. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'aspiration est suivie après sa coupure par une compensation de l'effet de succion pour détendre le tissu.

8. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que la compensation de l'effet de succion est une mise à l'air pendant la coupure de l'aspiration.

9. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'on procède à la mise à l'air par le conduit d'aspiration.

15 10. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la fréquence de récurrence est modifiable.

11. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que la fréquence de récurrence est située dans une gamme délimitée par une fraction de Hertz et quelques Hertz.

12. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que la fréquence de récurrence est de l'ordre de 1 Hz.

25 13. Jet de liquide stérile sous pression pour une pièce à main notamment en vue d'applications chirurgicales obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est pulsé-aspiré selon une fréquence de
30 récurrence.

FIG.1

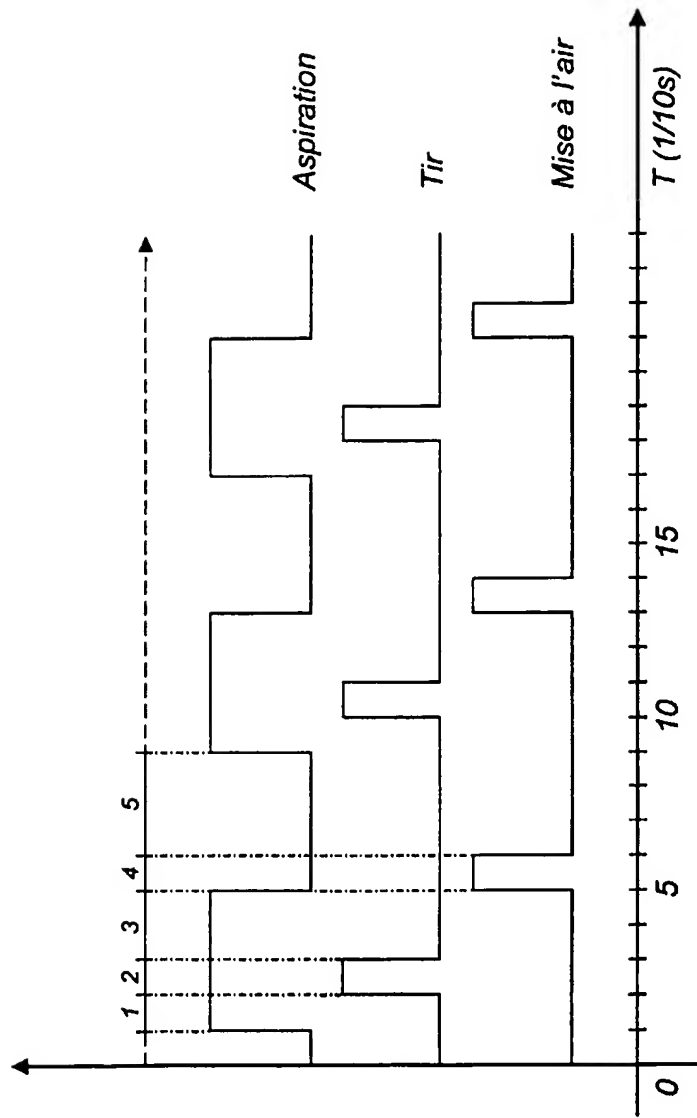


FIG.2

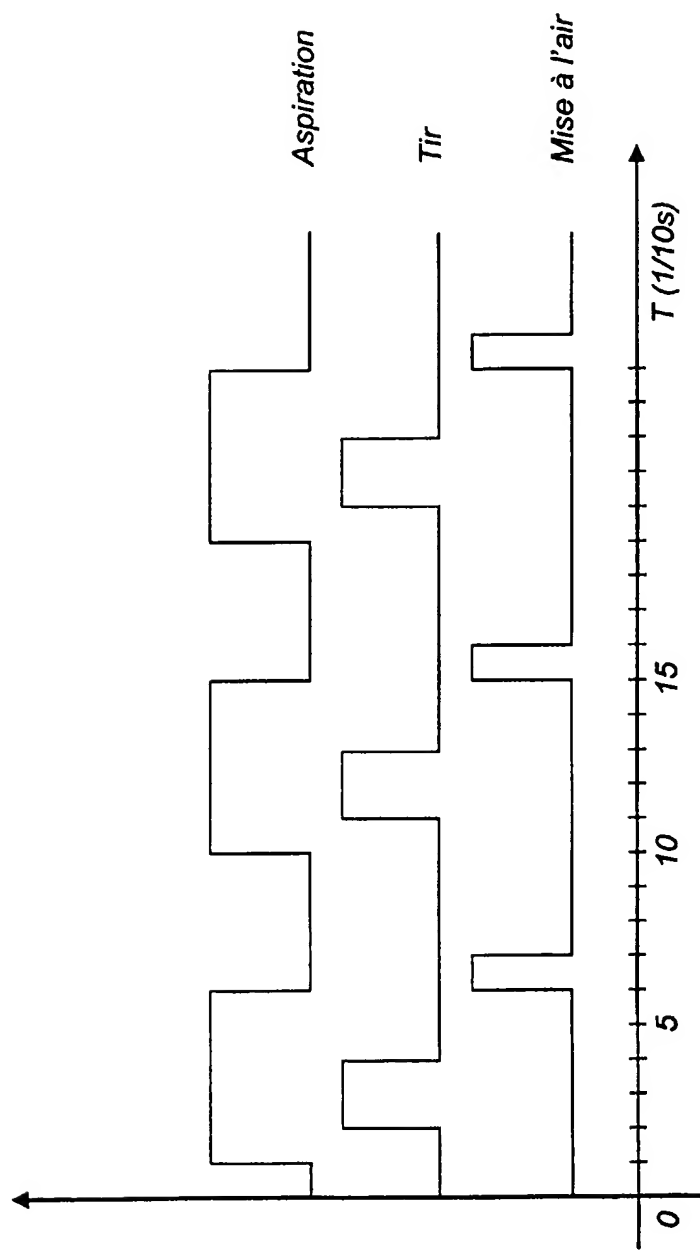
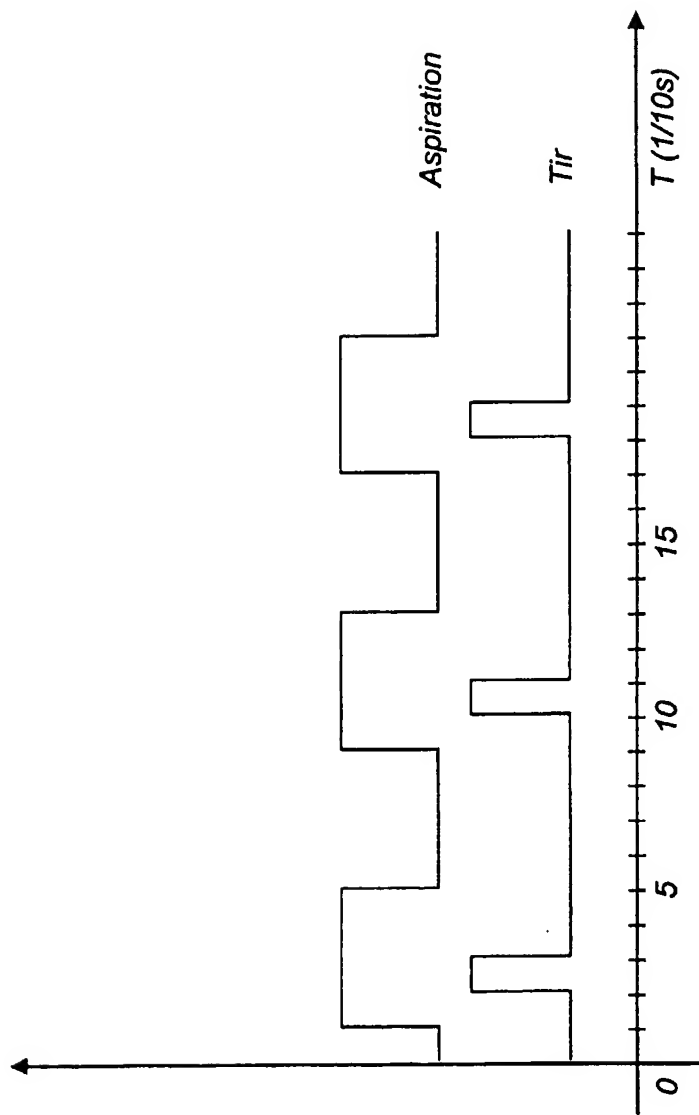


FIG.3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 562520
FR 9807879

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | Revendications concernées de la demande examinée |
|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | |
| X | DE 37 15 418 A (OLYMPUS) 12 novembre 1987 * colonne 6, ligne 23 - colonne 7, ligne 48; figure 1 * | 1-4, 10-13 |
| X | US 4 655 197 A (ATKINSON) 7 avril 1987 * colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 55 * * colonne 17, ligne 3 - ligne 6 * * abrégé; figure 9 * | 1,10-13 |
| A | EP 0 489 496 A (POSSIS MEDICAL INC) 10 juin 1992 * colonne 3, ligne 13 - ligne 14 * * colonne 5, ligne 40 - colonne 6, ligne 14; figure 1 * | 1-3 |
| A | US 5 674 226 A (DOHERTY ET AL.) 7 octobre 1997 * colonne 2, ligne 59 - colonne 4, ligne 6; figures 1,2,5 * | 1,8,9 |
| | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6) |
| | | A61B A61M |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur |
| 15 mars 1999 | | Moers, R |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | |